

Предложена модель и проведено численное исследование расплавления слитка массой, не превышающей 17,6 кг и процентным содержанием алюминия от 8 до 55%, для различных размеров утяжелителя и схем выполнения защитной оболочки. Установлены особенности расплавления добавки при взаимном учете влияния движения и плавления кусков под воздействием гидродинамики расплава и при наличии шлакового покрытия на слитке, расположенном как на границе шлак-металл, так и в объеме ванны.

Результаты вычислительного эксперимента позволили установить рациональные режимы ввода слитков, обеспечивающие наиболее благоприятные условия для их расплавления в сталеразливочном ковше в процессе выпуска металла из конвертера, обосновать рациональный состав и геометрическую форму поликомпонентной алюмосодержащей добавки.

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГАРНИСАЖНОГО ПОКРЫТИЯ

Е.Н.Сигарев профессор, Д.А.Семенова аспирант,
Днепродзержинский государственный технический университет
(ДГТУ)

Актуальной является задача совершенствования существующего конвертерного шлака и добавка в него недефицитного сырья для нанесения шлакового гарнисажа обладающего высокой стойкостью.

Знание и контроль свойств шлака являются необходимыми условиями для целенаправленной модификации химического и фазового составов конечного конвертерного шлака с целью повышения температуры его затвердевания до уровня температуры поверхности футеровки и прогноза динамики образования гарнисажа для оптимизации временного режима процесса.

Для прогноза динамики образования гарнисажа и для оптимизации режима нанесения на рабочий слой футеровки конечного конвертерного шлака необходимо совместное изучение свойств шлакового расплава, процесса проникновения жидкого расплава в огнеупорный материал (смачивание) и характера поведения постепенного нарастания слоев шлака один на другом.

Целью данных экспериментов является нахождение «идеальной формулы» шлака, позволяющего получить равномерно ошлакованную футеровку с высокой стойкостью гарнисажа. Под «идеальной формулой» подразумевается ряд критериев подготовленного шлака, позволяющих эффективно защищать футеровку конвертера от износа:

- адгезия, характеризующая силу сцепления шлакового гарнисажа к футеровке, определяет толщину наносимого защитного покрытия. Ухудшение смачиваемости приводит к стеканию шлака с поверхности огнеупоров в процессе нанесения гарнисажа;

- высокотемпературные фазы, которые в составе гарнисажа повышают его износоустойчивость. Если в шлаке основную долю составят легкоплавкие фазы, такой гарнисаж будет оплавляться в течение продувки плавки и не обеспечит защиту футеровки. А перенасыщение шлака тугоплавкими фазами приведет к слишком густому шлаку, приваренному к днищу, который невозможно нанести на стенки футеровки в процессе его раздува азотом.

В лабораторных условиях были испытаны шлаки с добавлением диспергированной твердой фазы различной фракции, а также различного количества объемной доли порошка CaO и MgO . С помощью высокотемпературного моделирования были рассмотрены процессы адгезии, термостойкости и смачивания подготовленных шлаков на огнеупорной подложке. Эти факторы определяют качество и стойкость гарнисажного покрытия. Об адгезии судили по краевому углу смачивания огнеупорной подложки каплей шлака. Термостойкость оценивали температурным интервалом плавления гарнисажа.

Данные исследования поверхностных явлений были проведены на печи Таммана, с использованием оптического пирометра, для определения интервала температур трех разных шлаков: ошлаковочный, промежуточного скачивания и повалочный.

Исследование характера взаимодействия шлаков с твердой подложкой из огнеупора, подвергнутой использованию, можно было условно разделить на четыре действия.

1. В начале, огнеупорную подложку нагревали в печи до температуры конвертера.

2. Затем, на данную подложку помещали опытный образец из исследуемого материала в виде цилиндра диаметром 13 мм и высотой 10 мм.

3. Оценивали температурный интервал плавления гарнисажного покрытия.

4. Огнеупор, с образовавшимся на нем каплей шлака, переворачивали на угол 90° , для оценки поведения гарнисажа, его стекания или опадания.

Проведенные эксперименты позволили изучить характер смачивания и растекания, измерить краевой угол смачивания, оценить

работу адгезии. Также рассчитать поверхностное натяжение материала образцов на границе жидкость-газ.

По данной методике, в лабораторных условиях было проверено 3 вида шлаков с изменением химического состава CaO и MgO - добавлением 10-20% и 5-10% соответственно порошка CaO и MgO . А также присадки в образцы исследуемого шлака труднорастворимых компонентов различной фракции: более 3 мм, 3 мм, 1 мм и 0,63 мм. При оптимальном соотношении данных компонентов и легкорастворимых, в шлаке образуются ферритные фазы, которые служат прочным каркасом в нанесенном гарнисажном покрытии.

ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ И КРЕМНЕЗЕМА ОТ УДЕЛЬНОГО РАСХОДА АЛЮМИНИЯ НА РАСКИСЛЕНИЕ СТАЛИ

Е.В. Чупринов, ассист., В.М. Серветник, к.т.н., доц.,
В.В. Кривенко, к.т.н., доц., Н.Г. Радько, ст. преп., Р.С. Петренко
Криворожский металлургический институт, ГВУЗ “КНУ”

Процесс раскисления стали всегда сопровождается образованием неметаллических включений. Большинство из них, как правило, обладает плотностью, меньшей, чем плотность стали и в течении определенного промежутка времени удаляются из жидкого металла. Этому может способствовать и дополнительная внеагрегатная обработка: вакуумирование, продувка снизу инертными газами и т.д.

Алюминий является более сильным раскислителем, в отличие от кремния, и восстанавливает его из SiO_2 . Опытные плавки, проводившиеся на стали марки 35ХГ показали, что с повышением удельного расхода алюминийсодержащих раскислителей количество глинозема в стали повышается, а диоксида кремния – уменьшается. Учитывая, что включения алюминия по своим размерам меньше включений кремния, они удаляются из стали значительно быстрее, а соответственно и общее количество неметаллических включений достигает своего минимума при определенной величине расхода алюминия.